

CHEN et al.  
2003.2.10.3  
351611P  
094167946  
1001

# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 09 月 27 日  
Application Date

申請案號：091122290  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 2 月 10 日  
Issue Date

發文字號：09220102890  
Serial No.

申請日期：	案號：	
類別：		
(以上各欄由本局填註)		
<b>發明專利說明書</b>		
一、 發明名稱	中文	以特徵線分割重建規則化三維模型的方法
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 陳加珍 2. 羅文秀
	姓名 (英文)	1. Chia-Chen CHEN 2. Wen-Shiou LOU
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 新竹市武陵路271巷57弄45號4樓 2. 新竹市振興路71號6樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	姓名 (名稱) (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號
	代表人 姓名 (中文)	1. 翁政義
代表人 姓名 (英文)	1. Weng, Cheng-I	



四、中文發明摘要 (發明之名稱：以特徵線分割重建規則化三維模型的方法)

一種以特徵線(feature-line)分割重建規則化三維模型(3D model)的方法。本發明揭示一程序化之方法，將原始三維模型以特徵線分割重建為規則化的三維模型。首先，輸入原始三維模型資料並在該原始三維模型上佈建三維特徵線。接著，轉化該三維特徵線為一具連接點、連接線及迴路結構之三維脈絡線。然後，可調整該三維脈絡線中連接線之取樣點數目以及增減個別的迴路並輸出該三維脈絡線。最後，依據該三維脈絡線，產生一規則化之三角網格(mesh)樣板模型並將該三角網格樣板模型投影(projection)至該原始三維模型以產生一規則化三維模型。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

本發明係有關於重建三維模型之技術，特別是有關於將原始三維模型以特徵線分割重建為規則化三維模型的方法。

以三維掃描器或三維繪圖軟體等方式所取得的三維模型資料通常會因為資料量過大、資料不規則或資料不完整等因素而無法使用。因此，這些資料必須經過如分割、簡化、整合、重建等處理程序才能符合使用需求。傳統上，會以人工方式加以處理以使資料符合使用需求。但以人工方式處理非常耗時，而且，在資料不規則或資料不完整的情形下，人工處理方式難以重建令人滿意的三維模型。

另外，也可以模型自動簡化程式來處理三維模型資料（如：美國專利第6,285,372號）。以模型自動簡化程式來處理三維模型資料，其重建後之三維模型的外型特徵與模型網格規則性雖能維持一定品質，但模型網格的結構與分佈往往與使用者預期不符，造成失真，無法符合使用者需求。再者，若欲作局部的變更往往會影響全局，無法根據使用需求彈性調整，處理上相當不便。因此，上述兩種方法在使用上均不甚理想，然而，目前並沒有一程序化之方法來解決上述諸問題。

有鑑於此，本發明之主要目的是提出一程序化的設計方法，將原始複雜的三維模型轉變為規則化的三維模型，有效地解決傳統方法與習知技術無法突破的問題。

另外，本發明之另一目的是提出一互動的方式，使得使用者能於操作過程中介入，根據使用需求進行局部變更



## 五、發明說明 (2)

調整，以產生更符合使用需求的重建模型。

為獲致上述諸目的，本發明提出將原始三維模型以特徵線分割重建為規則化三維模型的方法。首先，輸入原始三維模型資料。接著，在該原始三維模型上佈建複數三維特徵線，再將該等三維特徵線轉化為具有複數連接點、連接線及迴路結構之三維脈絡線。然後，可調整該三維脈絡線中每一該等連接線之取樣點數目以及增加或刪除個別迴路，並輸出該三維脈絡線。接著，依據該三維脈絡線，產生一規則化之三角網格樣板模型。最後，將該三角網格樣板模型投影至該原始三維模型以產生一新三維模型。

### [ 實施例 ]

請參照第1圖，本圖係本發明之以特徵線分割重建規則化三維模型的方法的執行流程圖。如圖所示，首先，必須輸入原始三維模型的資料，即步驟S100。原始三維模型的資料可以三角網格的方式輸入，以便進行如分割、轉化、整合、重建等處理程序。請參照第2圖，第2圖係顯示本發明所揭示之實施例的原始三維模型，即輸入之原始三維模型資料，此原始三維模型資料具有363752個多邊形(polygon)。接著，回到第1圖，執行步驟S102，在該原始三維模型上佈建複數三維特徵線。該等三維特徵線係根據該原始三維模型之外觀變化及結構而產生，可由人工繪製或由程式自動產生。因此，佈建完成後之該等三維特徵線即具有原始三維模型的外型與結構特性，以作為後續執行

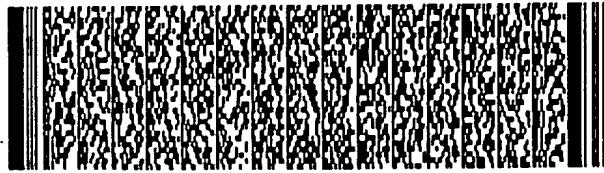


### 五、發明說明 (3)

步驟的基礎。請參照第3圖，第3圖係顯示本發明所揭示之實施例的佈建於原始三維模型上的三維特徵線。

然後，請參照第1圖中之步驟S104，將該等三維特徵線轉化為具有複數連接點、連接線與迴路結構之三維脈絡線。上述轉化之步驟包括取得所有該等三維特徵線的交點以作為該等連接點，記錄與每一該等連接點相接之任何該等連接線，搜尋所有構成封閉區域之任何該等連接線以作為該等迴路。換言之，三維脈絡線是由連接點、連接線及迴路三元素所組成，連接點是三維特徵線的交點，連接線是三維特徵線的一部份，而迴路是由連接線所構成。此步驟的主要功能是將前述不具規則性之該等三維特徵線藉由一轉化的程序轉變為具規則性架構的三維脈絡線。接著，請參照第1圖中之步驟S106，可調整該三維脈絡線中每一連接線之取樣點數目以及增加或刪除個別的迴路並輸出該三維脈絡線。該等連接線的取樣點數目會影響後續執行步驟中重建三角網格的疏密程度，取樣數越多則重建後的三角網格愈密，反之則愈疏。而該等迴路數目的增減會改變網格重建的方式，影響後續執行步驟中重建三角網格的網格結構。請同時參照第4圖，第4圖係顯示本發明所揭示之實施例的三維脈絡線及其取樣點。

然後，如第1圖中之步驟S108。依據該三維脈絡線中每一該等連接線之取樣點數目，即步驟S106中所決定之取樣點數目，在每一該等迴路中建構規則化之三角網格，並將所有該等迴路中之封閉三角網格組合成一規則化之三角

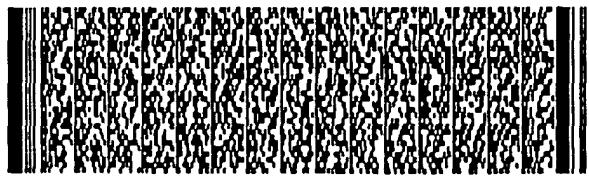
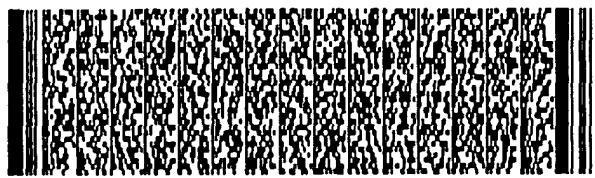


## 五、發明說明 (4)

網格樣板模型。請參照第5A圖、第5B圖，第5A圖、第5B圖係顯示本發明所揭示之實施例的規則化的三角網格樣板模型。透過前述三維脈絡線的組織，可完全控制該三角網格樣板模型的組織架構。

接著，將該三角網格樣板模型投影至該原始三維模型資料上，如第1圖中之步驟S110，用以產生一與原始外型相當接近的新三維模型。請參照第6A圖、第6B圖，第6A圖、第6B圖係顯示本發明所揭示之實施例的投影後之新三維模型。如圖所示，此規則化的新三維模型既具有規則化的三角網格組織架構，亦同時保有原始三維模型的外型特徵，而此規則化的新三維模型具有3947個多邊形，相較於該原始三維模型的資料量，明顯地減少了三維模型的資料量，增強三維模型的應用範圍。至此，依本發明所提出方法之執行步驟，已產生一新三維模型。所產生之該新三維模型可能已符合使用者需求，也可能仍不符合使用者需求，因此，再執行下述步驟。

再參照第1圖，若該新三維模型的解析度已符合需求則輸出該新三維模型，如步驟S114。但若該新三維模型不符合解析度之需求，則可重新決定該三維脈絡線中每一連接線設定取樣點數目並增減該等迴路之數目，如步驟S116，然後重覆步驟S108及步驟S110，直到結果滿意為止。如上所述，如果使用者希望局部提高所產生新三維模型的解析度，可透過人機互動操控介面，針對所需求部份作局部調整。根據本發明所揭示之方法，其結果不僅可使

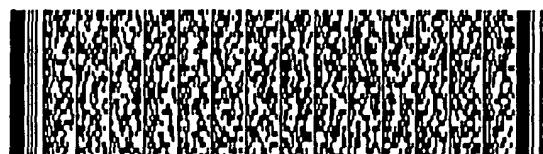


## 五、發明說明 (5)

最後輸出的三維模型更符合使用者需求，也無需大費周張地重新操作所有步驟。請參照第7A圖、第7B圖，第7A圖、第7B圖係顯示本發明所揭示之實施例的提高局部眼、鼻及口等部份解析度之另一新三維模型。

綜言之，本發明所提出之方法，可將原始複雜的三維模型轉變為規則化的三維模型，所產生的新三維模型既具有規則化的三角網格組織架構，亦同時保有原始三維模型的外型特徵。有效地解決傳統方法與習知技術無法突破的問題。其中，藉由一互動的方式，使得使用者能於操作過程中介入，根據使用需求進行局部變更調整，以產生更符合使用需求的重建模型。達到本發明所欲達到之目的。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 圖式簡單說明

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

### [ 圖式簡單說明 ]

第1圖係本發明之以特徵線分割重建規則化三維模型的方法的執行流程圖。

第2圖係顯示本發明所揭示之實施例的原始三維模型。

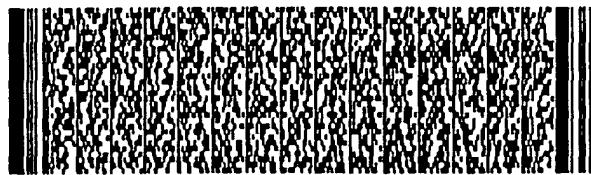
第3圖係顯示本發明所揭示之實施例的佈建於原始三維模型上的三維特徵線。

第4圖係顯示本發明所揭示之實施例的三維脈絡線及其取樣點。

第5A圖、第5B圖係顯示本發明所揭示之實施例的規則化的三角網格樣板模型。

第6A圖、第6B圖係顯示本發明所揭示之實施例的投影後之新三維模型。

第7A圖、第7B圖係顯示本發明所揭示之實施例的提高局部解析度之新三維模型。



## 六、申請專利範圍

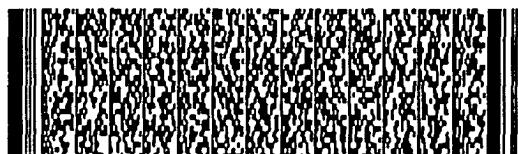
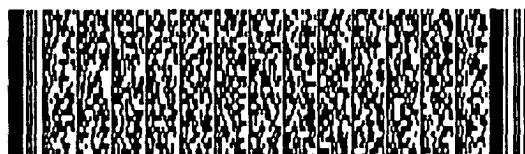
1. 一種以特徵線分割重建規則化三維模型的方法，包括以下步驟：

- (a) 輸入原始三維模型資料；
- (b) 在該原始三維模型上佈建複數三維特徵線；
- (c) 將該等三維特徵線轉化為具有複數連接點、連接線及迴路結構之三維脈絡線；
- (d) 決定該三維脈絡線中每一該等連接線之取樣點數目以及增加或刪除該等迴路，並輸出該三維脈絡線；
- (e) 依據該三維脈絡線，產生一規則化之三角網格樣板模型；
- (f) 將該三角網格樣板模型投影至該原始三維模型，以產生一新三維模型；
- (g) 若該新三維模型不符合解析度之需求，則重新決定該三維脈絡線中每一該等連接線之取樣點數、並且增加或刪除該等迴路，再重覆上述步驟(e)、(f)；否則，輸出該新三維模型。

2. 如申請專利範圍第1項所述之以特徵線分割重建規則化三維模型的方法，其中，在該原始三維模型上佈建該等三維特徵線係根據該原始三維模型之外觀變化及結構而產生。

3. 如申請專利範圍第1項所述之以特徵線分割重建規則化三維模型的方法，其中，上述步驟(c)中，轉化該等三維特徵線更包含下列步驟：

取得所有該等三維特徵線的交點以作為該等連接點；



## 六、申請專利範圍

記錄與每一該等連接點相接之任何該等連接線；以及搜尋所有構成封閉區域之任何該等連接線以作為該等迴路。

4. 如申請專利範圍第1項所述之以特徵線分割重建規則化三維模型的方法，其中，上述步驟(e)中，產生一規則化之三角網格樣板模型，包括下列步驟：

依據步驟(d)每一該等連接線所定之取樣點數目，在每一該等迴路中建構規則化之三角網格；以及

將所有該等迴路中之封閉三角網格組合成該三角網格樣板模型。

5. 一種以特徵線分割重建規則化三維模型的方法，包括以下步驟：

輸入原始三維模型資料；

在該原始三維模型上佈建複數三維特徵線；

將該等三維特徵線轉化為具有複數連接點、連接線及迴路結構之三維脈絡線；

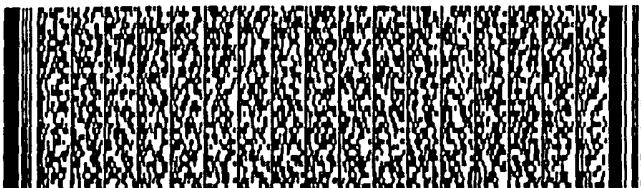
決定該三維脈絡線中每一該等連接線之取樣點數目以及該等迴路之數目，並輸出該三維脈絡線；

依據該三維脈絡線，產生一規則化之三角網格樣板模型；

將該三角網格樣板模型投影至該原始三維模型，以產生一新三維模型；以及

輸出該新三維模型。

6. 如申請專利範圍第5項所述之以特徵線分割重建規



## 六、申請專利範圍

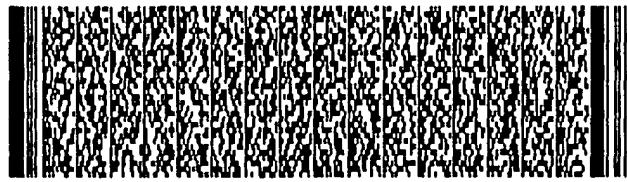
則化三維模型的方法，其中，在該原始三維模型上佈建該等三維特徵線係根據該原始三維模型之外觀變化及結構而產生。

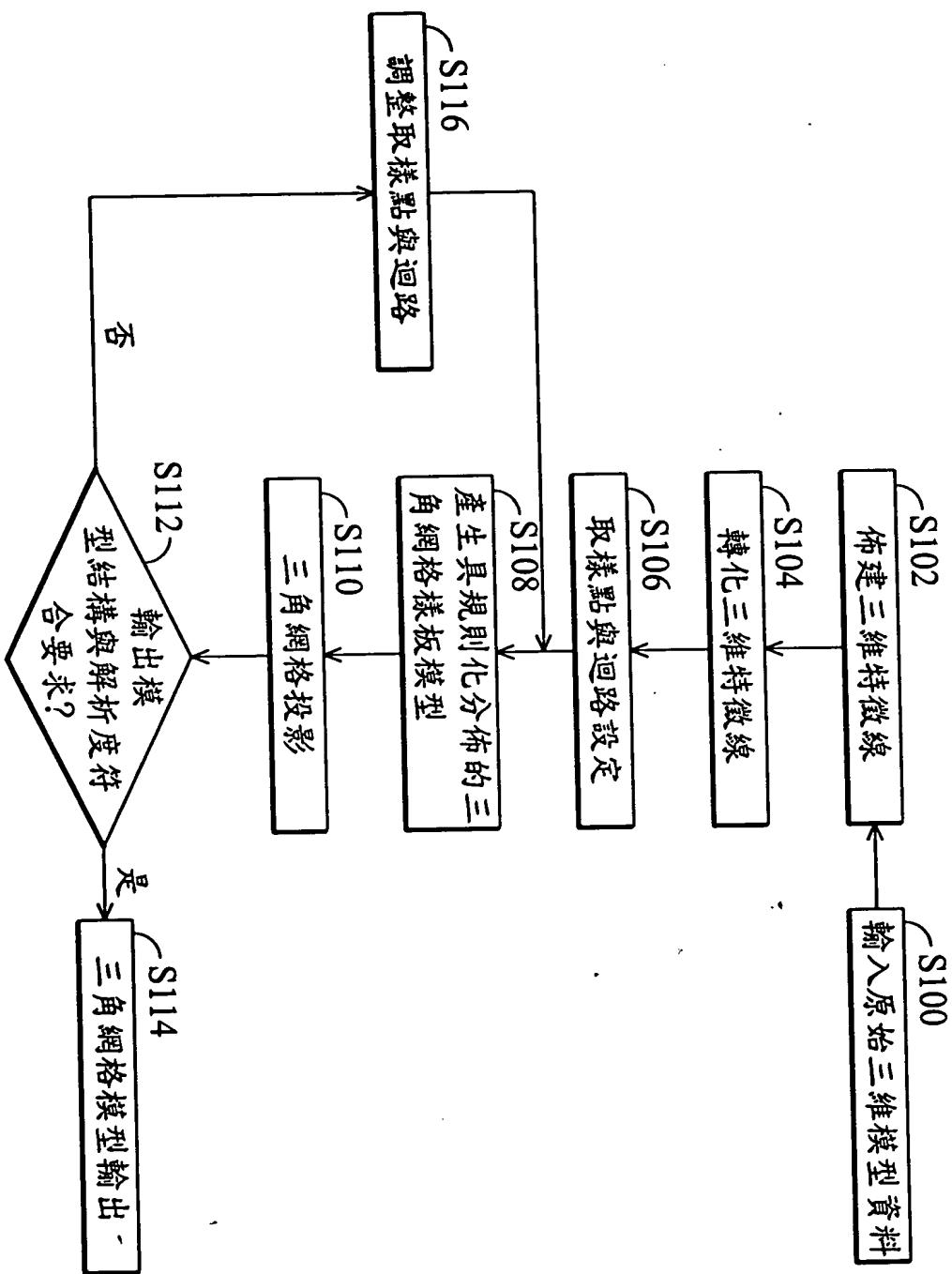
7. 如申請專利範圍第5項所述之以特徵線分割重建規則化三維模型的方法，其中，將該等三維特徵線轉化為具有複數連接點、連接線及迴路結構之三維脈絡線尚包含下列步驟：

取得所有該等三維特徵線的交點以作為該等連接點；記錄與每一該等連接點相接之任何該等連接線；以及搜尋所有構成封閉區域之任何該等連接線以作為該等迴路。

8. 如申請專利範圍第5項所述之以特徵線分割重建規則化三維模型的方法，其中，依據該三維脈絡線，產生一規則化之三角網格樣板模型，包括下列步驟：

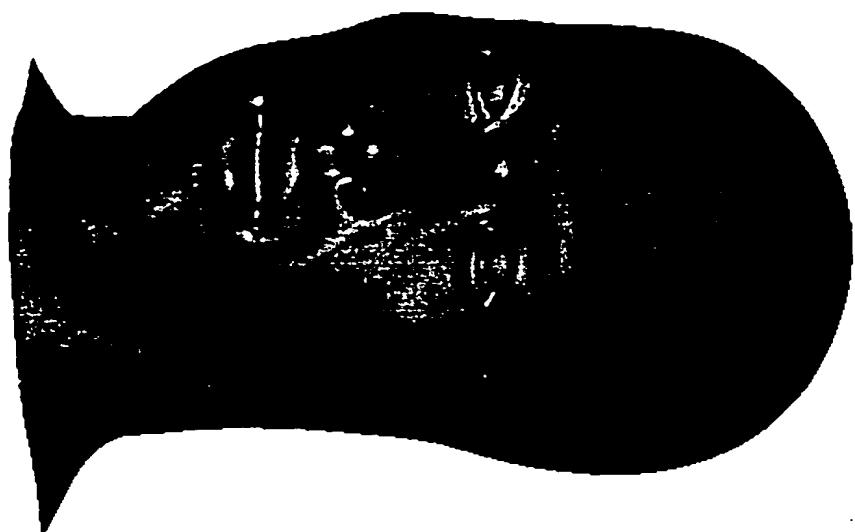
依據該三維脈絡線之每一該等連接線所定之取樣點數目，在每一該等迴路中建構規則化之三角網格；以及將該三維脈絡線之所有該等迴路中之封閉三角網格組合成該三角網格樣板模型。



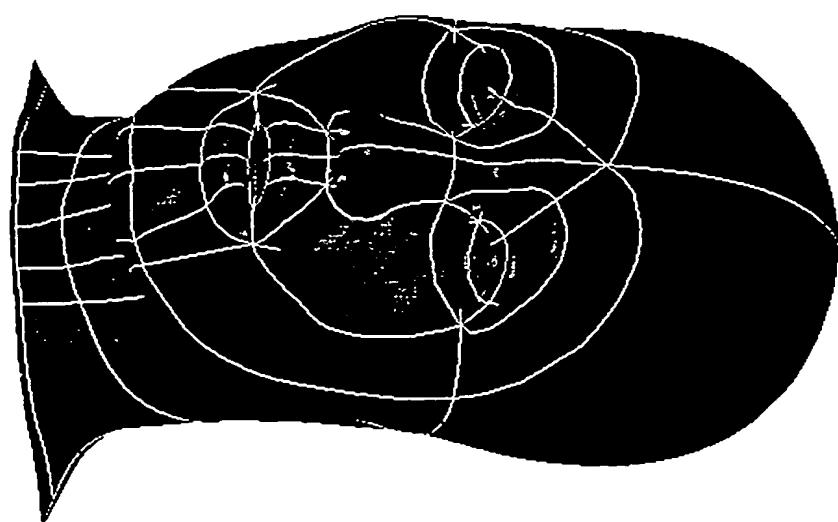


第 1 圖

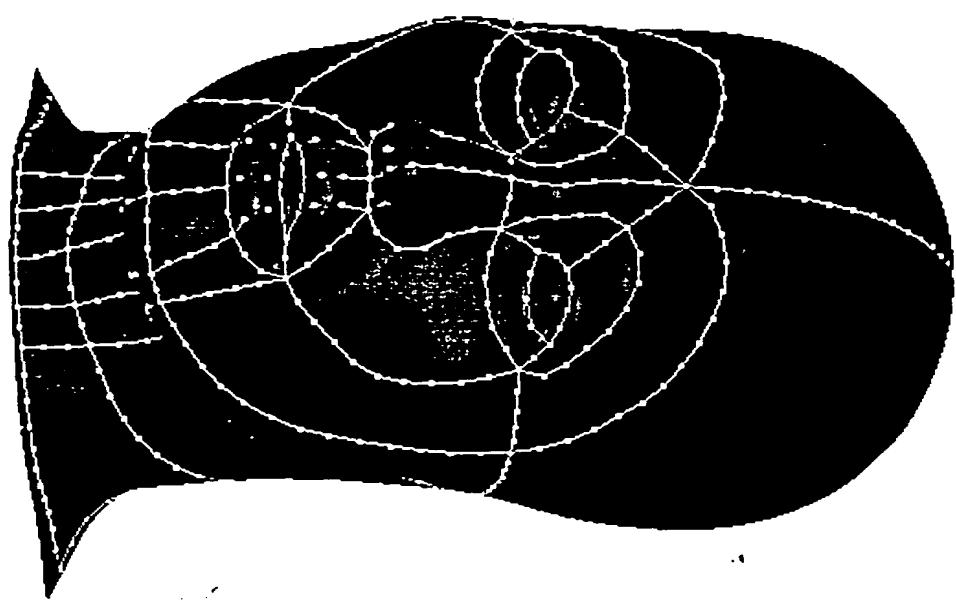
第 2 圖



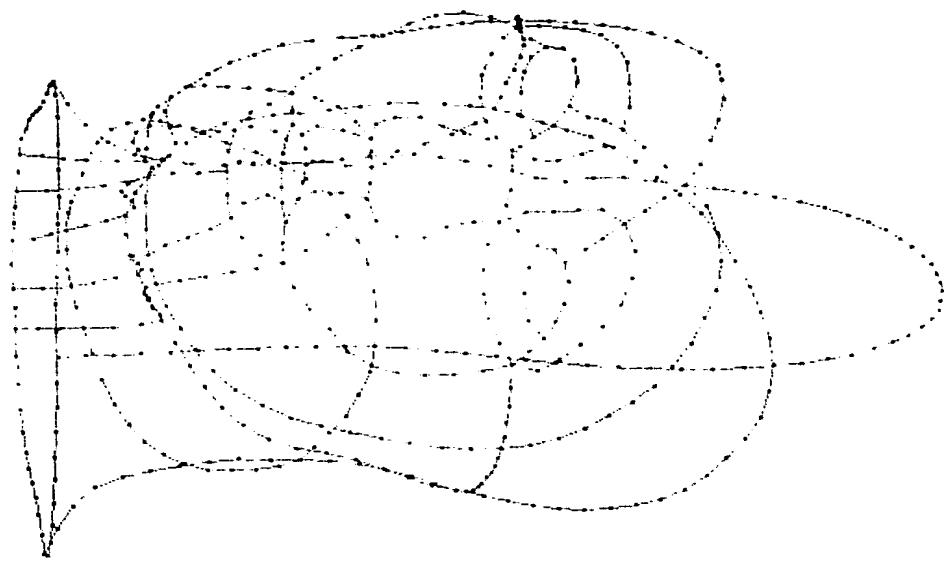
第 3 圖



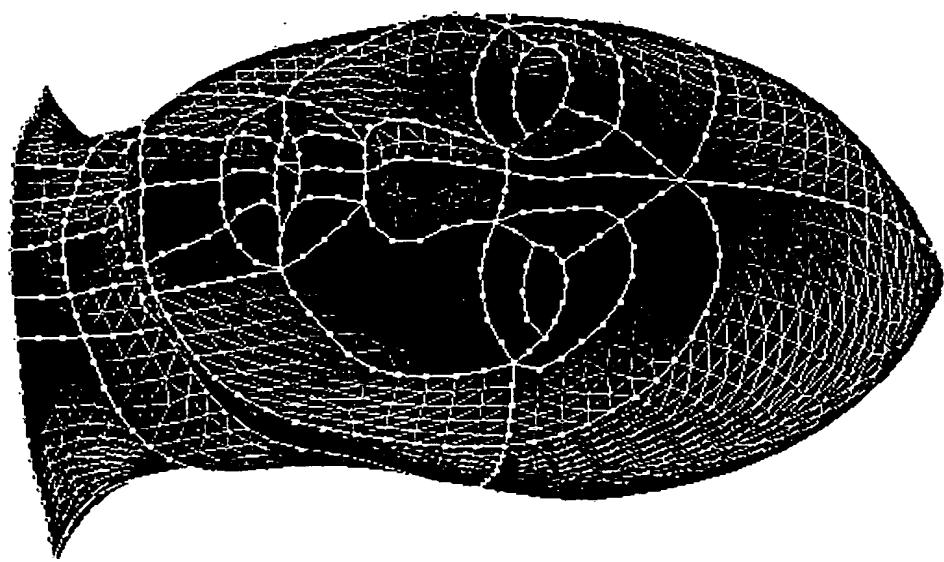
第4圖



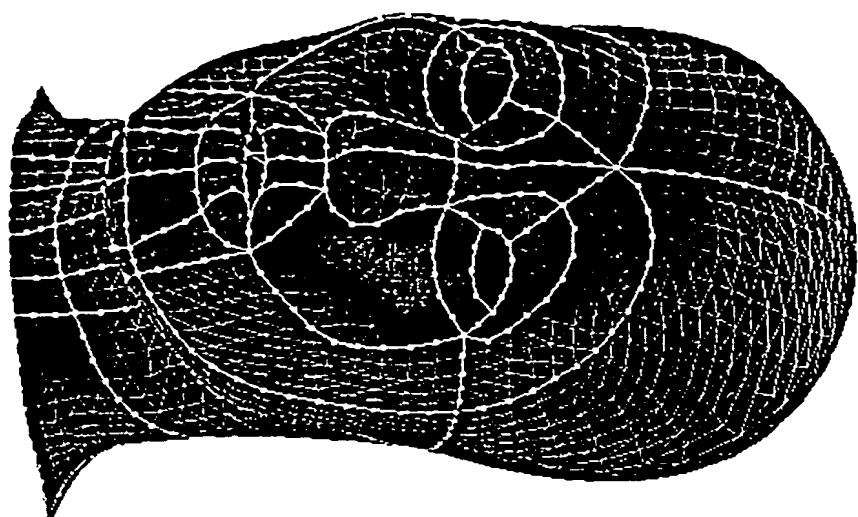
第 5A 圖



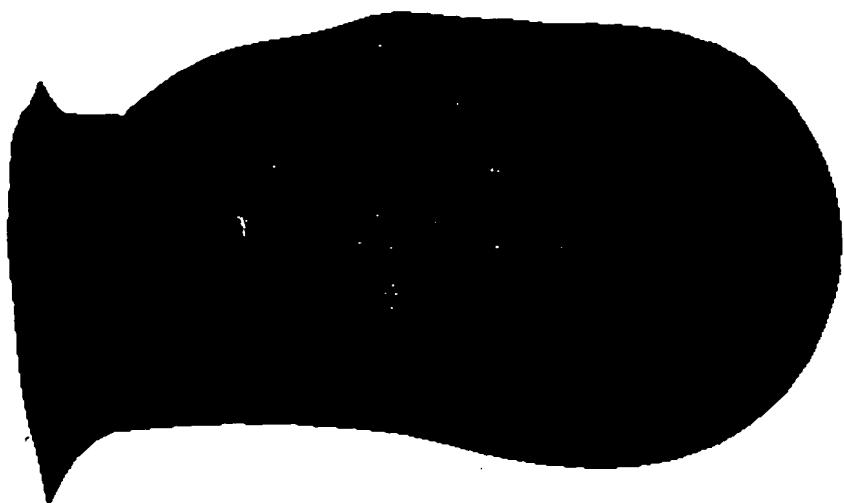
第 5B 圖



第 6A 圖



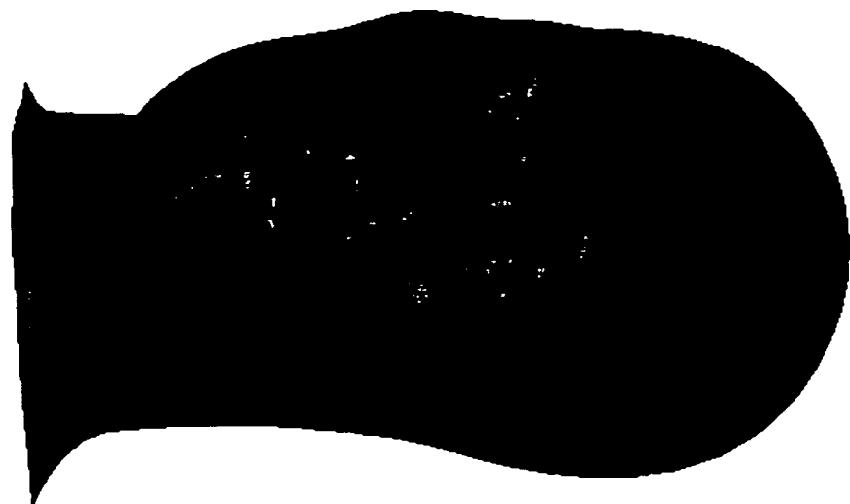
第 6B 圖



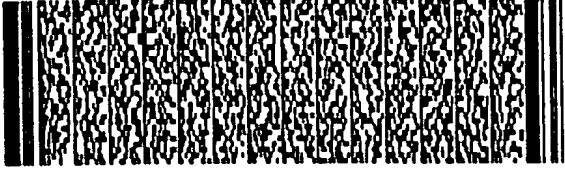
第 7A 圖



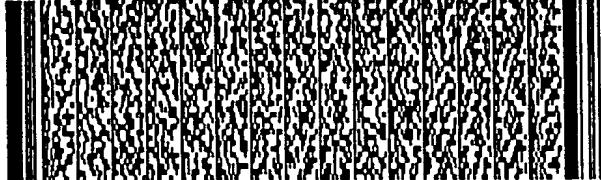
第 7B 圖



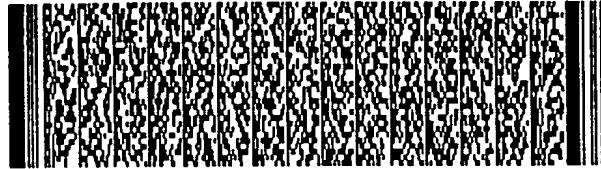
第 1/12 頁



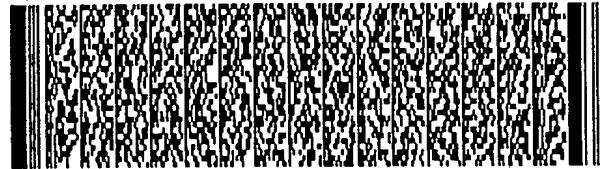
第 4/12 頁



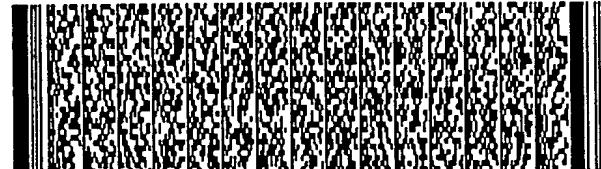
第 5/12 頁



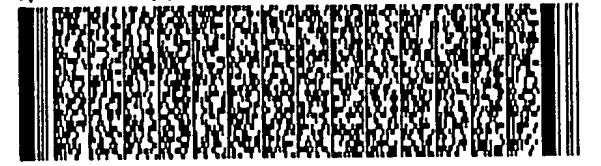
第 6/12 頁



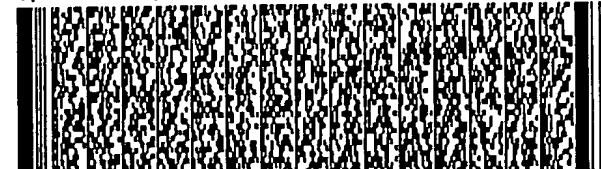
第 7/12 頁



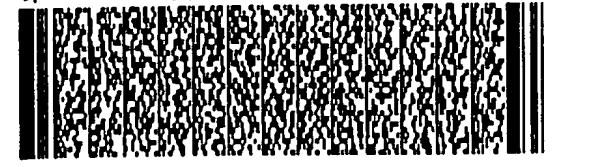
第 8/12 頁



第 9/12 頁



第 10/12 頁



第 2/12 頁



第 4/12 頁



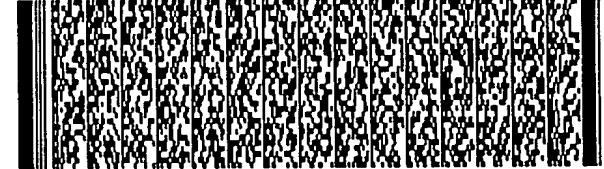
第 5/12 頁



第 6/12 頁



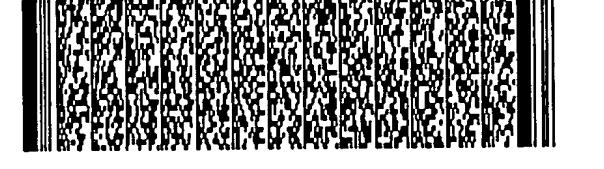
第 7/12 頁



第 8/12 頁



第 10/12 頁



第 11/12 頁



